

AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR REDUCING LANE DEVIATION AMOUNT BY SIDE SLIP

Patent Number: JP2000272490

Publication date: 2000-10-03

Inventor(s): YAMAMOTO ATSUSHI

Applicant(s): TOYOTA MOTOR CORP

Requested Patent: ☐ JP2000272490

Application Number: JP19990076958 19990319

Priority Number(s):

IPC Classification: B60T8/24; B60R21/00; B60T7/12; B60T8/58; G08G1/09; G08G1/16

EC Classification:

Equivalents:

P03NM-123US

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the an automatic control system for reducing a lane deviation amount for carrying out the speed reduction control in addition to VSC control, when a vehicle is deviated from a lane.

SOLUTION: This system 10 is provided with a side slip detection portion 2 for detecting the side slip of a vehicle, an image input portion 3 for inputting the image of a road surface and brake portions 4-7 for brake controlling and a control portion 1 for processing the image and judging whether the vehicle is deviated from a divided line or not or have been deviated or not. When the control portion 1 receives the signal showing the side slip and judges the deviation of the vehicle from the divided line, the control portion 1 indicates so as to carry out a speed reduction control in addition to VSC control to the brake portions 4-7.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-272490

(P 2000-272490A)

(43) 公開日 平成12年10月3日 (2000. 10. 3)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号		F I		テ-マコ-ト* (参考)	
B 6 0 T	8/24		B 6 0 T	8/24		3D045
B 6 0 R	21/00			7/12	B	3D046
B 6 0 T	7/12			8/58	Z	5H180
	8/58		G 0 8 G	1/09	V	
G 0 8 G	1/09			1/16	C	
審査請求		未請求	請求項の数 3	O L	(全 6 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-76958

(22) 出願日 平成11年3月19日 (1999. 3. 19)

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 山本 敦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74) 代理人 100088971

弁理士 大庭 咲夫 (外1名)

F タ-ム (参考) 3D045 BB40 EE21 GG10 GG25

3D046 BB18 BB21 EE01 HH20 HH25

5H180 AA01 CC04 CC24 LL01 LL02

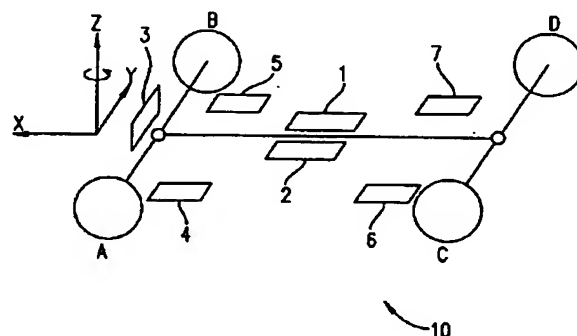
LL09

(54) 【発明の名称】 横滑りによる車線逸脱量低減自動制御システム

(57) 【要約】

【課題】 車両が車線から逸脱する場合、V S C 制御に加え、さらに減速制御を行う車線逸脱量低減自動制御システムを提供する。

【解決手段】 本発明の車線逸脱量低減自動制御システム 10 は、車両の横滑りを検出する横滑り検出部 2 と、路面の画像を入力する画像入力部 3 と、制動制御を行うブレーキ部 4 ~ 7 と、前記画像を画像処理し、前記車両が区画線から、逸脱するか否か、または逸脱したか否かを判定する制御部 1 とを備えている。前記制御部 1 が前記横滑りを示す信号を受け取り、前記車両が区画線から逸脱すると判定すると、前記制御部 1 が、V S C 制御に加え、さらに減速制御を行うように、前記ブレーキ部 4 ~ 7 に対して指示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の横滑りを検出する横滑り検出部と、

路面の画像を入力する画像入力部と、

制動制御を行うブレーキ部と、

前記画像を画像処理し、前記車両が区画線から逸脱したか否かを判定する制御部とを備えた横滑りによる車線逸脱量低減自動制御システムであって、前記制御部が前記横滑りを示す信号を受け取り、前記車両が区画線から逸脱すると判定すると、前記制御部が、VSC 制御に加え、さらに減速制御を行うように、前記ブレーキ部に対して指示する車線逸脱量低減自動制御システム。

【請求項 2】 前記画像処理された画像における区画線が所定の範囲内にある場合、前記制御部が、前記車両が区画線から逸脱すると判定する請求項 1 に記載の車線逸脱量低減自動制御システム。

【請求項 3】 前記画像処理された画像における区画線と所定の直線がなす角が、所定の角より大きい場合、前記制御部が、前記車両が区画線から逸脱すると判定する請求項 1 に記載の車線逸脱量低減自動制御システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、横滑りによる車線逸脱量低減自動制御システムに関する。

【0002】

【従来の技術】特開平 8-244588 号公報は、車両のヨーモーメントを制御することにより、車両のスピンおよびドリフトを防止することを開示している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平 8-244588 号公報は、車両が車線から逸脱する場合における制御方法を開示していない。

【0004】本発明は、上記問題を鑑み、車両が車線から逸脱する場合、VSC 制御に加え、さらに減速制御を行う車線逸脱量低減自動制御システムを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の車線逸脱量低減自動制御システムは、車両の横滑りを検出する横滑り検出部と、路面の画像を入力する画像入力部と、制動制御を行うブレーキ部と、前記画像を画像処理し、前記車両が区画線から逸脱したか否かを判定する制御部とを備えた横滑りによる車線逸脱量低減自動制御システムであって、前記制御部が前記横滑りを示す信号を受け取り、前記車両が区画線から逸脱すると判定すると、前記制御部が、VSC 制御に加え、さらに減速制御を行うように、前記ブレーキ部に対して指示し、そのことにより上記目的が達成される。

【0006】前記画像処理された画像における区画線が

所定の範囲内にある場合、前記制御部が、前記車両が区画線から逸脱すると判定してもよい。

【0007】前記画像処理された画像における区画線と所定の直線がなす角が、所定の角より大きい場合、前記制御部が、前記車両が区画線から逸脱すると判定してもよい。

【0008】車両が横滑りをした場合、VSC 制御により、タイヤのグリップ力を回復することは、車両がスピンまたはドリフトする恐れがなくなる点から、車両を操作する操作者にとって好ましい。しかしながら、車両が横滑りをした場合、VSC 制御および減速制御により、車両の速度が著しく低下することを操作者が操作者の中には望まない者もいる恐れがある。

【0009】車両が区画線から逸脱すると判定される場合、操作者を守るために、VSC 制御に加えて、減速制御を行うことは、操作者に利益をもたらす。車両が区画線から逸脱することを避けることができるからである。

【0010】本発明の車線逸脱量低減自動制御システムでは、制御部が、横滑りを示す信号を受け取り、車両が区画線から逸脱すると判定すると、制御部が、VSC 制御に加え、さらに減速制御を行うように、ブレーキ部に対して指示する。このため、操作者は、本発明の車線逸脱量低減自動制御システムが搭載された車両を安全に操作することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、図面を参照し本発明の実施形態を説明する。

【0012】図 1 は、実施形態の車線逸脱量低減自動制御システム 10 を示す図であり、図 2 は、車線逸脱量低減自動制御システム 10 のブロックを示す図である。

【0013】車線逸脱量低減自動制御システム 10 は、制御部 1、横滑り検出部 2、画像入力部 3、およびブレーキ部 4～7 を備えている。

【0014】横滑り検出部 2 は、車線逸脱量低減自動制御システム 10 が搭載された車両が Y 方向に滑っているか否か；Z 軸まわりに滑っているか否かを検出する。横滑りが検出されると、横滑り検出部 2 は、横滑りを示す信号を制御部 1 に送る。横滑り検出部 2 として、加速度センサ、またはヨーモーメントを検出するセンサが用いられてもよい。なお、実施形態では、横滑り検出部 2 として加速度センサが用いられているとして以後説明する。

【0015】画像入力部 3 は、Y 方向とほぼ直交する X 方向の画像を入力する。入力される画像は路面に関する画像を含んでいる。路面には、区画線が示されているものとする。区画線には、白色や黄色などの車線が含まれる。なお、画像入力部 3 として、CCD (Charge Coupled Device) が用いられてもよい。

【0016】ブレーキ部 4～7 は、4 輪 A～D に対応す

るように車両に取り付けられている。ブレーキ部4～7のそれぞれは、独立して減速制御を行うことができる。

【0017】制御部1は、画像入力部3から出力された画像を画像処理し、車両が、区画線から逸脱するか否かを判定する。制御部1は、横滑りを示す信号を受け取り、車両が区画線から逸脱すると判定すると、VSC制御に加え、さらに減速制御を行うように、ブレーキ部4～7に指示する。なお、制御部1が行う「逸脱する」という判定は、車両が区画線から将来逸脱する可能性がある場合を含む。制御部1として、ECUなどのマイコンが用いられてもよい。また、車両が区画線から逸脱するか否かという判定の詳細については、後述する。

【0018】ここで、VSC制御とは、車両がカーブを旋回中に、車両の前輪が横滑りするとき、各輪に適量のブレーキを効かせ且つエンジン出力を抑制して、タイヤのグリップ力を回復する制御である（「車両安定性制御システムの開発」：1996年度、日本機械学会賞、技術賞、詳細説明資料、P.15～18および「マン・マシン系を考慮した事故回避性能の向上」：自動車技術、Vol.49, No.12, P.13, 1995など）。

【0019】たとえば、車両が左カーブを旋回中に、前輪がドリフトして、VSC制御が行われると、ブレーキ部4が輪Aに5の制動力を加え、ブレーキ部5が輪Bに2の制動力を加え、ブレーキ部6が輪Cに4の制動力を加え、ブレーキ部7が輪Dに1の制動力を加える。そのような状態で、制御部1が、VSC制御に加えさらに減速制御を行うようにブレーキ部4～7に指示すると、たとえば、ブレーキ部4が輪Aに10の制動力を加え、ブレーキ部5が輪Bに7の制動力を加え、ブレーキ部6が輪Cに9の制動力を加え、ブレーキ部7が輪Dに6の制動力を加える。言い換えると、VSC制御によってブレーキ部4～7が与えた制動力に加え、さらに、ブレーキ部4～7が所定の制動力をブレーキ部4～7のそれぞれに与える。なお、上述した輪A～Dの中で、輪Aの最大制動力が最も大きく、輪Aの最大制動力を10とする。

【0020】ここで、いずれのブレーキ部4～7の制動力も、最大制動力以下である。最大制動力とは、輪で発揮できる最大の制御力である。なお、輪A～Dの最大制動力は、輪荷重やタイヤのスリップ角等の違いで異なっている。

【0021】たとえば、輪Aの最大制動力が10.0であり、輪Bの最大制動力が10.2であり、輪Cの最大制動力が8.1であり、輪Dの最大制動力が8.0であり、VSC制御によって、ブレーキ部4が輪Aに7の制動力を加え、ブレーキ部5が輪Bに6の制動力を加え、ブレーキ部6が輪Cに6の制動力を加え、ブレーキ部7が輪Dに5の制動力を加える場合、減速制御では、輪A～Dに、2.1の制動力しか加えられない。輪A～Dの中で最大制動力の最も大きい輪Bの最大制動力と、V S

C制御における輪Bの制動力の差4.2を他の輪、たとえば、輪Cに加えると、ブレーキ部6が輪Cに加える計算上の制動力の合計は、10.2となるが、輪Cの最大制動力が8.1であるため、ブレーキ部6がそのような制動力を輪Cに加えることは実際にはできない。

【0022】そのような場合には、4輪のうち最大制動力とVSC制御による制動力の差の最も小さいものをVSC制御が行われている輪にさらに加える。

【0023】つまり、車線逸脱量低減自動制御システム10では、最大制動力とVSC制御による制動力の差で、4輪のうち最も大きい制動力を4輪に加えることが理想であるが、論理的に能力のない場合は、2番目、3番目、もしくは4番目の制動力差（最大制動力-VSC制動力）を加えることになる。

【0024】以下に、車線逸脱量低減自動制御システム10の動作を図3を用いて説明する。

【0025】図3は、車線逸脱量低減自動制御システム10の動作を示す図である。

【0026】ステップS1では、横滑り検出部2が車両が横滑りしているか否かを検出する。車両が横滑りしていない場合、処理はステップS2に進み、車両が横滑りしている場合、処理はステップS3に進む。ステップS2では、通常の制御が行われる。通常の制御とは、VSC制御などの制動制御を行わない制御である。たとえば、ステップS2ではなにも行われずに、処理がステップS1に戻ってもよい。

【0027】ステップS3では、制御部1が、画像入力部3から出力された画像に基づき、車両が区画線から逸脱するか否かを判定する。ステップS3で、車両が区画線から逸脱しないと判定された場合、処理はステップS4に進む。ステップS4では、制御部1が、VSC制御を行うようにブレーキ部4～7に指示をする。ステップS3で、車両が区画線から逸脱すると判定された場合、処理はステップS5に進む。ステップS5では、制御部1が、VSC制御および減速制御を行うようにブレーキ部4～7に指示をする。

【0028】本実施形態では、車両が区画線から逸脱するか否かという判定のために、第1の判定方法または第2の判定方法が用いられてもよい。

【0029】以下に、車両が区画線から逸脱するか否かという第1の判定方法を図4および図5を用いて説明する。

【0030】図4は、画像入力部3によって取りこまれた画像を制御部1が画像処理した処理画像を示す図である。

【0031】図4において、直線21および直線22は区画線を示し、点Eおよび点Fは基準点を示している。ここで、点Eの座標を (X_{Lo}, α) とし、点Fの座標を (X_{Ro}, α) とする。直線23は、 $Y = \alpha$ の直線であるとする。直線23と直線21および直線22との交点

を、それぞれ点Gおよび点Hとする。点Gの座標を(X_L, α)とし、点Hの座標を(X_R, α)とする。

【0032】第1の判定方法では、直線21が点Eより左側に位置するとき、制御部1は車両が区画線から逸脱すると判定し、直線22が点Fより右側に位置するとき、制御部1は車両が区画線から逸脱すると判定する。なお、直線21が点Eより右側に位置し、直線22が点Fより左側に位置するとき、制御部1は車両が区画線から逸脱しないと判定する。

【0033】図5は、第1の判定方法のフローチャートを示す図である。

【0034】ステップS11で、制御部1は、条件 $X_L \geq X_{Lo}$ を満たすか否かを判定する。条件 $X_L \geq X_{Lo}$ を満たす場合、処理はステップS12に進み、制御部1は、車両が区画線から逸脱すると判定する。

【0035】条件 $X_L \geq X_{Lo}$ を満たさない場合、処理はステップS13に進み、制御部1は、条件 $X_R \leq X_{Ro}$ を満たすか否かを判定する。条件 $X_R \leq X_{Ro}$ を満たす場合、処理はステップS12に進み、制御部1は、車両が区画線から逸脱すると判定する。条件 $X_R \leq X_{Ro}$ を満たさない場合、処理はステップS14に進み、制御部1は、車両が区画線から逸脱しないと判定する。

【0036】以下に、車両が区画線から逸脱するか否かという第2の判定方法を図6および図7を用いて説明する。

【0037】図6は、画像入力部3によって取りこまれた画像を制御部1が画像処理した処理画像31および41を示す図である。

【0038】図6において、直線21および直線22は区画線を示し、直線32および42は基準線を示す。また、基準線32と直線22とのなす角を θ とし、基準線42と直線22とのなす角を θ とする。

【0039】第2の判定方法では、基準線と区画線とのなす角が、所定の値以上であれば、車両が区画線から逸脱すると判定し、基準線と区画線とのなす角が、所定の値未満であれば、車両が区画線から逸脱しないと判定する。

【0040】図7は、第2の判定方法のフローチャートを示す図である。

【0041】ステップS21で、制御部1は、条件 $\theta \geq \theta_0(V)$ を満たすか否かを判定する。ここで、 $\theta_0(V)$ は、車両の速度Vに応じて変化する値である。

条件 $\theta \geq \theta_0(V)$ を満たす場合、処理はステップS22に進み、制御部1は、車両が区画線から逸脱すると判定する。条件 $\theta \geq \theta_0(V)$ を満たさない場合、処理はステップS23に進み、制御部1は、車両が区画線から逸脱しないと判定する。

【0042】なお、本実施形態では、車両が区画線から逸脱するか否かという判定の精度を上げるために、第1の判定方法および第2の判定方法の両方が行われ、車両が区画線から逸脱すると両方の方法が判定した場合だけ、制御部1が、VSC制御および減速制御を行うようにブレーキ部4〜7に指示してもよい。

【0043】

【発明の効果】本発明の車線逸脱量低減自動制御システムでは、制御部が、横滑りを示す信号を受け取り、車両が区画線から逸脱すると判定すると、制御部が、VSC制御に加え、さらに減速制御を行うように、ブレーキ部に対して指示する。このため、操作者は、本発明の車線逸脱量低減自動制御システムが搭載された車両を安全に操作することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態の車線逸脱量低減自動制御システム10を示す図である。

【図2】車線逸脱量低減自動制御システム10のブロックを示す図である。

【図3】車線逸脱量低減自動制御システム10の動作を示す図である。

【図4】画像入力部3によって取りこまれた画像を制御部1が画像処理した処理画像を示す図である。

【図5】第1の判定方法のフローチャートを示す図である。

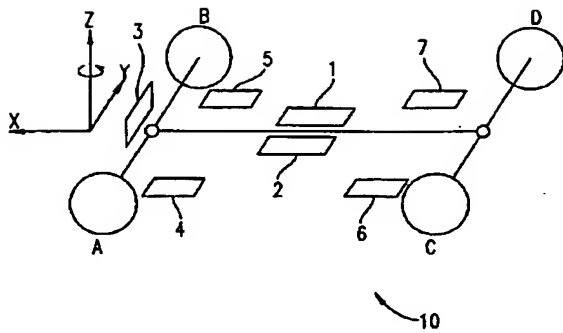
【図6】画像入力部3によって取りこまれた画像を制御部1が画像処理した処理画像31および41を示す図である。

【図7】第2の判定方法のフローチャートを示す図である。

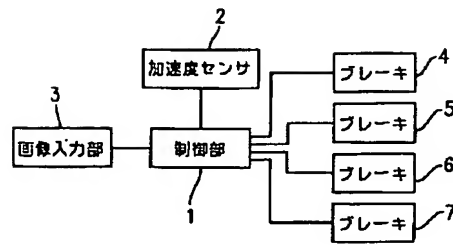
【符号の説明】

- 1 制御部
- 2 横滑り検出部
- 3 画像入力部
- 4〜7 ブレーキ部
- 10 車線逸脱量低減自動制御システム

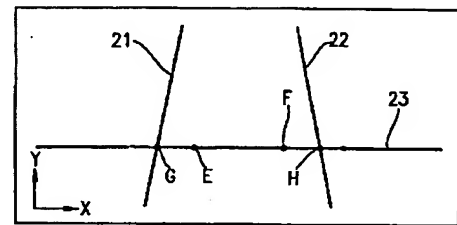
【図 1】



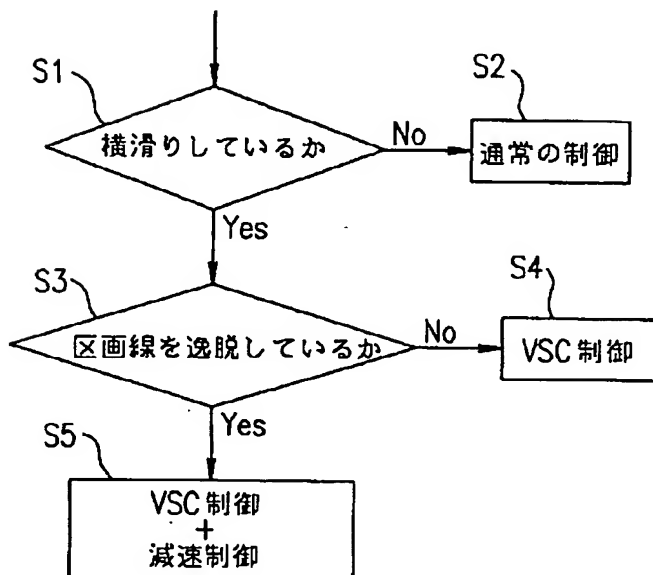
【図 2】



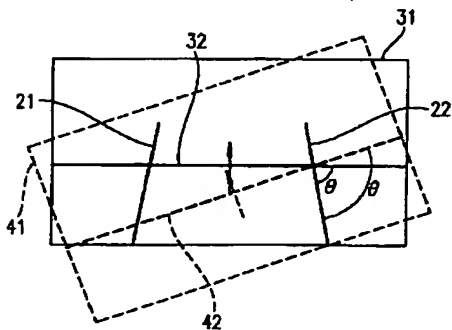
【図 4】



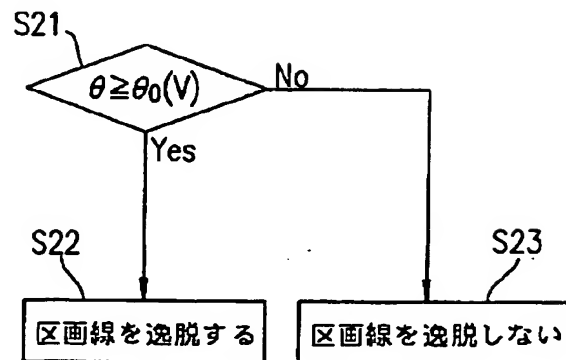
【図 3】



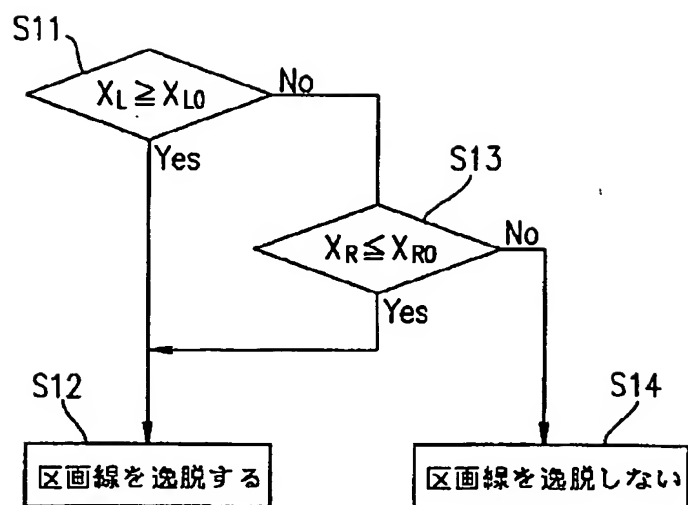
【図 6】



【図 7】



【図 5】



フロントページの続き(51) Int. Cl.⁷

G 0 8 G 1/16

識別記号

F I

B 6 0 R 21/00

テーマコード(参考)

6 2 4 C

6 2 4 F